

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Keanekaragaman Hayati Tanah

Keanekaragaman mempunyai berbagai perbedaan dalam bentuk atau sifat yang berarti keadaan berbeda. Di daerah yang terdapat jumlah spesies hewan yang besar biasanya keanekaragaman spesies tumbuhannya besar. Hal tersebut karena setiap spesies hewan bergantung pada kelompok spesies tumbuhan tertentu kebutuhan makanan dan lainnya. (Nusroh,2007)

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas merupakan jumlah jenis yang dapat ditinjau dari tiga tingkat, yaitu:

1. Pada tingkat gen atau kromosom yaitu pembawa sifat keturunan.
2. Pada tingkat jenis yaitu berbagai golongan makhluk hidup yang memiliki susunan gen tertentu
3. Pada tingkat ekosistem atau ekologi yaitu tempat berlangsungnya kehidupan jenis tersebut dan berinteraksi dengan faktor abiotik biotik

Semakin besar jumlah jenis, maka semakin besar pula keanekaragaman hayati. Bila terdapat jenis baru yang lebih banyak dari kepunahan maka keanekaragaman hayati bertambah. Begitu juga sebaliknya. Keanekaragaman hayati merupakan sumber daya alam hayati karena bagian dari mata rantai lingkungan atau ekosistem dan juga menunjang tatanan lingkungan hidup yang mampu memberikan kebutuhan makhluk hidupnya. (Nusroh, 2008). Keanekaragaman Biologi (Diversitas) mencakup dalam tiga konsep yaitu :

1. Keanekaragaman Gen : jumlah karakteristik gen, spesies spesifik, sub/group spesies.
2. Keanekaragaman habitat : keanekaragaman habitat pada area yang ditemukan
3. Keanekaragaman Spesies yang terdiri dari aspek
 - a. Kekayaan Spesies = jumlah total spesies
 - b. Kerataan Spesies = kelimpahan relatif spesies ·
 - c. Dominansi Spesies = spesies yang paling berlimpah (Nusroh, 2007)

Beberapa alternatif untuk mengukur indeks keanekaragaman (diversitas) ini sudah dipakai untuk menggambarkan menggambarkan kekayaan spesies dan kerataan individu diantara spesies. Pengukuran indeks keanekaragaman yang sering digunakan berasal dari teori fungsi Shannon-Wiener.

2.2 Fauna Tanah

Fauna tanah adalah fauna yang hidup di dalam tanah atau dipermukaan tanah (Anwar, 2013). Jika mengalami kematian, fauna tanah akan memberikan masukan nutrisi untuk tumbuhan yang masih hidup. Fauna tanah merupakan makhluk hidup diluar tumbuh-tumbuhan dan bakteri atau biasa disebut kelompok heterotrof. Dimana hidupnya tergantung produsen utama dalam tanah. Menurut Anwar (2013) pembusukan zat atau bahan-bahan organik merupakan peranan dari fauna tanah dengan cara:

1. Menghancurkan secara fisik dan meningkatkan ketersediaan daerah bagi aktifitas bakteri dan jamur.
2. Merubah sisa-sisa tumbuhan menjadi humus.

3. Melakukan pembusukan pada bahan pilihan seperti lignin, gula, selulosa, dan lainnya.
4. Menggabungkan bahan yang membusuk pada lapisan tanah bagian atas.
5. Membentuk kemantapan bahan organik dan bahan mineral

Rahmawaty (2004) menyatakan bahwa penggolongan fauna tanah didasarkan pada ukuran tubuh, kehadiran, tempat tinggal, cara mempengaruhi sistem tanah dan berdasarkan makanan atau cara makan. Berdasarkan habitatnya, menjadi golongan epigeon yaitu hidup pada lapisan tumbuhan-tumbuhan di permukaan tanah, hemiedafon pada lapisan organik, dan eudafon pada lapisan mineral tanah. Fauna tanah juga dibagi berdasarkan atas kegiatan makanannya yang bersifat herbivora, saprovora, fungivora, dan predator. (Anwar, 2013) Sedangkan berdasarkan ukurannya fauna tanah dikelompokkan menjadi mikrofauna, mesofauna, dan makrofauna.

2.3 Tinjauan Tentang Mesofauna Tanah

2.3.1. Mesofauna Tanah

Mesofauna merupakan fauna yang hidup di permukaan tanah pada kedalaman 0-15 cm. Mesofauna adalah hewan yang mempunyai ukuran tubuh berkisar antara 0,2 - 2 mm, contohnya yaitu Mikroarthopoda, Collembola, Acarina, Termintes, Olghachaeta, dan Ecnchytraeidae, yang mempunyai peran sebagai pengurai utama seresah atau bahan organik lainnya (Coleman, Crossley, & Hendrix, 2004). Dari beberapa ordo mesofauna yang ada, collembola merupakan ordo yang sering ditemukan di tanah dan dapat ditemukan dalam jumlah 100.000 populasi per meter persegi (Coleman et al., 2004). Ordo collembola dapat menjadi indikator utama dari

penurunan kualitas tanah, karena ordo ini paling toleran terhadap keadaan yang ekstrim di dalam tanah seperti sangat rendahnya pH di dalam tanah (Mahendra, 2017).

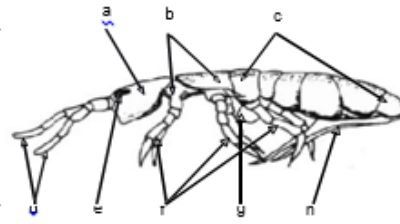
Keberadaan mesofauna tanah dalam tanah sangat tergantung pada ketersediaan energi dan sumber makanan untuk melangsungkan hidupnya, seperti bahan organik dan biomassa hidup yang semuanya berkaitan dengan aliran siklus karbon dalam tanah. Dengan ketersediaan energi dan hara bagi mesofauna tanah tersebut, maka perkembangan dan aktivitas mesofauna tanah akan berlangsung baik dan timbal baliknya akan memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah (Arief, 2001). Sehingga mesofauna di dalam tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah.

2.3.2. Hewan Mesofauna

Mesofauna tanah yang telah ditemukan memiliki beberapa kelompok, yaitu rotifera, collembola, nematoda, tardigrada, dan acari. Namun, dari beberapa kelompok mesofauna yang ada collembola merupakan kelompok yang sering ditemukan di tanah dan dapat ditemukan dalam jumlah 100.000 populasi per meter persegi (Coleman et al., 2004). Berikut merupakan contoh dari hewan mesofauna tanah (Anwar, 2013)

1) Collembola

Collembola biasa disebut dengan nama *Springtails* atau ekor pegas karena adanya pelanting tubuh pada bagian ekor yang disebut furkula. Collembola memiliki ukuran tubuh berkisar antara 0,25 mm – 8 mm dengan memiliki warna tubuh yang bervariasi dari pucat hingga mencolok. (Husamah, 2017).



Gambar 2.1. Struktur tubuh collembola (Sumber Anwar, 2013)

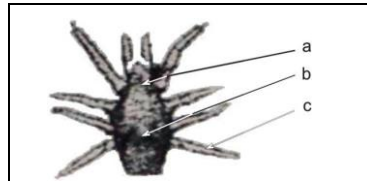
Keterangan: a). kepala(caput), b). dada(thorax) terdiri dari 3 ruas(segmen), c). badan(abdomen) terdiri dari ≥ 6 segmen, d). antena, terdiri atas 4-6 ruas sebagai alat peraba, e). mata majemuk telah mereduksi, tidak lebih dari 8 omatidia, f). kaki beruas (3 pasang), g). koloforr (tabung ventral) terdapat di badan pada ruas sebagai alat pelek, h). furkulla, alat pegas untuk melompat (Anwar, 2013)

Collembola memiliki jumlah cukup banyak dan penyebarannya cukup luas. Kebanyakan kelompok hewan ini merupakan penghuni tanah, tetapi sebagian besar menghabiskan hidupnya di atas permukaan tanah. Makanannya cukup bervariasi misalnya serasah tumbuhan yang telah hancur, humus dan lain-lain (Husamah, 2017). Peranan Collembola adalah menghancurkan bahan organik ke dalam ukuran yang lebih kecil kemudian mencampurnya. Collembola juga berpengaruh pada dinamika populasi fungsi karena kebiasaannya memakan hifa fungi dan spora fungi.

2) Acarina

Acarina merupakan salah satu dari jumlah besar kelompok arthropoda yang dapat ditemukan di mana-mana. Kebanyakan dari organisme ini sangat kecil, hidup bebas dan merupakan penghuni tanah. Menurut Borror (1997) pada tahun 1995 telah ditemukan sekitar 50.000 jenis anggota Acarina, sebagian besar mempunyai kaki 4 pasang. Acarina memiliki panjang tubuh antara 0,1 mm sampai 2 mm. Ukuran tubuh Acarina akan mengecil seiring dengan kedalaman tanah tempat tinggalnya .

Kelompok hewan ini berperan dalam proses dekomposisi bahan organik dan dapat mempercepat proses penghancuran bahan organik (Huamah, 2017)



Gambar 2.2. Acarina (Sumber: Anwar 2013)

Keterangan : Struktur tubuh Acarina: a). *cephalothorax* (kepala dan dada bersatu), b). badan (abdomen). c). kaki 1-4 pasang (Anwar, 2013).

2.3.3. Peranan Hewan Mesofauna Tanah

Mesofauna tanah merupakan organisme tanah yang memiliki peranan penting dalam ekosistem tanah, terutama dalam kesuburan tanah yang bertugas dalam merombak bahan organik di dalam, sehingga unsur hara di dalam tanah dapat tersedia dan mampu diserap oleh tanaman (Djuuna, 2011)

Menurut (Djuuna, 2011) walaupun mesofauna tanah memiliki peranan yang sama dengan makrofauna tanah dalam menfragmentasi bahan organik, akan tetapi mesofauna memiliki peran lebih dalam meregulasi populasi mikroorganisme tanah khususnya jamur, dibandingkan makrofauna seperti Amphipoda, Isopoda, cacing dan Molluska.

Menurut (Mahendra, 2017), anggota hewan mesofauna tanah yang tergabung kedalam fauna tanah memainkan peranan yang sangat penting dalam pembusukan zat atau bahan-bahan organik dengan cara:

- a) Menghancurkan jaringan secara fisik dan meningkatkan ketersediaan daerah bagi aktivitas bakteri dan jamur.

- b) Melakukan pembusukan pada bahan pilihan seperti gula, selulosa, dan sejenis lignin.
- c) Merubah sisa-sisa tumbuhan menjadi humus.
- d) Menggabungkan bahan yang membusuk pada lapisan tanah bagian atas.
- e) Membentuk kemantapan agregat antara bahan organik dan bahan mineral tanah.

Indeks keanekaragaman mesofauna di dalam tanah sangat berperan penting dalam proses dekomposisi di dalam tanah, semakin tinggi indeks keanekaragaman mesofauna maka semakin tinggi bahan organik yang ada di dalam tanah, sehingga tingkat kesuburan tanah akan semakin baik (Erniyani, 2010). Mesofauna berperan dalam proses kimia dan fisika tanah. Selain dalam proses dekomposisi di dalam tanah, mesofauna berperan dalam siklus hara di dalam tanah dan pembentukan struktur tanah (Erniyani, 2010).

2.4 Tinjauan Hewan Makrofauna Tanah

1.4.1. Makrofauna Tanah

Makrofauna tanah merupakan semua hewan yang memiliki ukuran tubuh > 1 cm, seperti Crustaceae, Chilopoda, Diplopoda, Mollusca (Damyati, 2011). Banyak hewan makrofauna yang menggantungkan kelangsungan hidupnya di atas permukaan tanah. Setiap jenis makrofauna mempunyai kelangsungan hidup masing-masing. Seperti penguraian dari seresah tertentu dan hasil uraian yang dihasilkan dari setiap individu pun berbeda. Makrofauna tanah lebih menyukai keadaan lembab dan masam lemah sampai netral. Kehidupan fauna tanah sangat tergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis

fauna tanah di suatu daerah sangat ditentukan oleh beberapa faktor lingkungan seperti faktor biotik dan abiotik (Nurrohman, 2015). Selain habitatnya makrofauna juga dipengaruhi oleh faktor makanan, faktor ini yang penting dalam menentukan bertambah atau berkurangnya jumlah individu makrofauna tanah tanah (Wulandari, 2005).

1.4.2. Hewan Makrofauna

Berikut merupakan hewan makrofauna tanah yang umum ditemukan (Anwar, 2013):

1) Famili : *Theridiidae*



Gambar 2.3 Famili Theridiidae (Sumber: Anwar, 2013).

Berikut merupakan ciri-ciri morfologi dari fauna tersebut: memiliki tubuh berwarna coklat kehitaman, mempunyai prosoma kecil, opistoma besar, membulat dan tungkai membengkok. Fauna ini sering disebut sebagai laba-laba berkaki sisir. Dalam ekosistem, dan fauna tersebut berperan sebagai predator.

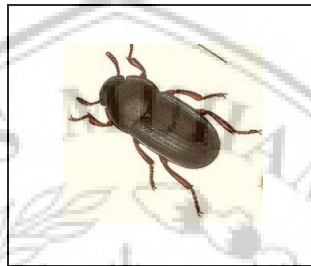
2) Famili *Carabidae*



Gambar 2.4. Famili Carabidae (Sumber: Anwar, 2013).

Berikut merupakan ciri-ciri morfologi dari fauna tersebut: memiliki sungut timbul agak di sebelah lateral pada sisi kepala antara mata dan dasar mandibula, warna tubuhnya hitam dengan ukuran yang bervariasi. Habitat: di bawah batu, kayu gelondongan, dan daun-daun yang sudah gugur ditanah. Dalam ekosistem, fauna ini berperan sebagai predator.

3) **Famili *Tenebrionidae***



Gambar 2.5. Famili *Tenebrionidae* (Sumber: Anwar, 2013).

Berikut merupakan ciri-ciri morfologi dari fauna tersebut: mempunyai tubuh biasanya berwarna gelap atau coklat hitam, berukuran sekitar 10-15 mm,. Habitat: berada di daun-daun gugur, atau kadang dibawah kulit kayu. fauna ini dalam ekosistem berperan sebagai herbivora.

4) **Famili *Centipede***

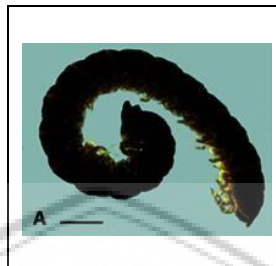


Gambar 2.6 Famili *Centipede* (Sumber: Anwar, 2013).

Berikut merupakan ciri-ciri morfologi dari fauna tersebut: memiliki tubuh berbentuk memanjang dan gepeng, berwarna biru kehitaman, setiap ruas

mempunyai skitar 17-23 pasang kaki. Bagian kepala mempunyai antena yang terdiri dari 14 ruas dan memiliki mandibula serta dua pasang maksina

5) **Famili Milipede**



Gambar 2.7. Famili Millipede (Sumber: Anwar, 2013).

Berikut merupakan ciri-ciri morfologi dari fauna tersebut: memiliki badan agak bulat terdiri dari segmen-segmen, tiap segmen mempunyai dua pasang kaki, pasangan kaki pertama dimodifikasi menjadi taring, kaki pendek dan bergerak lambat, gerakan kaki nampak seperti gelombang. Sebagian besar mempunyai panjang tubuh kurang dari 1,5 inci tetapi ada beberapa spesies yang panjangnya mencapai 4 inci

2.5 Pengertian Serasah

Serasah merupakan lapian yang terdiri dari bagian tumbuh-tum buhan yang telah mati seperti daun, batang, ranting cabang, buah, serta bagian lainnya, yang tersebar di permukaan tanah sebelum mengalami dekomposisi. Komponen-komponen yang penting dari serasah adalah daun, ranting dengan ukuran diameter < 1 cm dan cabang kecil dengan ukuran diameter ≤ 2 cm, alat-alat reproduksi (bunga dan buah) dan kulit pohon. Menurut (Dita, 2007) komponen yang membentuk lapisan seresah tumbuhan tidak homogen tetapi tersusun atas campuran organ-organ tumbuhan seperti daun 72% kayu, 16%, serta 2% bunga dan

buah. Sehingga sekitar 60% - 70% dari total keseluruhan serasah dipermukaan tanah berupa serasah daun. Serasah atau bahan organik yang jatuh ke permukaan tanah merupakan bagian dari tumbuhan yang telah mati, yang tidak mengalami proses pertumbuhan lagi dan akhirnya mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi.

2.6 Produktivitas Serasah

Produktivitas serasah adalah jumlah serasah yang jatuh ke lantai hutan pada periode tertentu per satuan luas areal tertentu. Produktivitas serasah adalah jumlah serasah yang jatuh diatas permukaan tanah dalam periode tertentu dinyatakan dalam ton/ha/th atau g/m² /th atau kg/ha/th. Tinggi dan rendahnya peranan serasah ditentukan oleh kualitas bahan organik tersebut. Jika kualitas bahan rendah maka, semakin lama proses pelapukan. Daun merupakan kategori serasah terbesar, diikuti ranting, buah, dan bunga. Sekitar 60 - 70% dari total serasah di permukaan tanah berupa serasah daun (Leksono, 2014). Dari waktu ke waktu produktivitas serasah tidak seragam, komponen membentuk lapisan serasah tumbuhan tidak homogen, tersusun atas campuran organ tumbuhan seperti 72 % daun, 16 % kayu dan 7 % bunga dan buah.

Faktor yang mempengaruhi produktivitas serasah yaitu Faktor lingkungan berupa iklim, topografi, sifat tanah, letak geografis, air, dan ketinggian dari permukaan laut. Selain itu produktivitas serasah juga dipengaruhi umur pohon, kualitas tempat tumbuh serta kerapatan tegakan dan tumbuhan bawah. Jenis penyusunan, tingkat kerapatan pohon, dan luas bidang dasar suatu tegakan diketahui akan berpengaruh terhadap produktivitas serasah. Produktivitas serasah

akan meningkat dan mencapai maksimum pada musim kemarau dan menurun pada musim hujan. Hal ini terjadi karena pada musim kemarau persaingan diantara tanaman dan antar organ dalam satu tanaman untuk mendapatkan cahaya matahari sehingga akan menyebabkan terjadinya efisiensi dalam proses fotosintesis dan tanaman akan cepat melakukan regenerasi (Rahardjamto, 2017)

2.7 Pengertian Dekomposisi

Dekomposisi adalah proses penguraian bahan organik yang berasal dari binatang dan tumbuhan secara fisik dan kimia, menjadi senyawa-senyawa anorganik sederhana yang dilakukan oleh berbagai mikroorganisme tanah (bakteri, fungi, actinomycetes, dll), yang memberikan hasil berupa hara mineral yang dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan sebagai sumber nutrisi. (Arief, 2001) istilah dekomposisi sering digunakan untuk menjelaskan sejumlah besar proses yang dialami oleh bahan organik, yaitu sejak dari perombakan dan penghancuran bahan organik menjadi partikel kecil sehingga menjadi unsur hara yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman kembali.

Menurut Ristanto (2006), dekomposisi bahan organik atau pengomposan merupakan penguraian dan pemanfaatan bahan-bahan organik secara biologi dalam temperatur termofilik (45°C - 60°C) dengan hasil akhir bahan yang cukup bagus untuk digunakan ke tanah tanpa merugikan lingkungan. Sedangkan keberadaan dekomposes sendiri sangat ditentukan oleh faktor lingkungan antara lain oksigen, bahan organik, dan bakteri sebagai agen pengurai (Djuuna, 2011).

2.8 Proses Dekomposisi Serasah

Dekomposisi terbentuk dari suatu proses fisika dan kimia yang mereduksi secara kimia bahan organik tersebut yang telah mati. Proses dekomposisi sangat ditentukan oleh tiga variabel yaitu (1) organisme pengurai (terdiri dari hewan dan mikroorganisme), (2) kualitas serasah (karakter bahan organik yang menentukan kemampuan untuk dilapukkan), dan (3) lingkungan fisik-kimia (terdiri dari iklim fauna tanah dan tanah). Di sebagian besar tanah peranan makrofauna sebagai organisme pengurai atau perombak sangat penting. Hewan-hewan ini memecah serasah menjadi partikel-partikel yang sangat kecil, sehingga memperbesar luas permukaan dan mempermudah bakteri dan jamur untuk menguraikannya. (Dita, 2007)

Proses dekomposisi dimulai dari proses penghancuran (fragmentasi) atau pemecahan mekanik struktu fisik serasah yang dilakukan oleh hewan fauna tanah seperti makrofauna dan mesofauna tanah menjadi partikel-partikel dengan ukuran yang lebih kecil dengan cara gigitan, kunyahan dan cercaan. Setelah proses fisika dilanjutkan dengan proses biologi yaitu dengan bekerjanya bakteri yang melakukan penghancuran enzimatik terhadap partikel bahan organik hasil penghancuran (fragmentasi). Proses dekomposisi oleh bakteri dimulai dengan kolonisasi bahan organik mati oleh bakteri yang mampu mengautolisis jaringan mati melalui mekanisme enzimatik. Proses dekomposisi bahan organik merupakan reaksi enzimatik yang menghasilkan tiga macam keluaran, yaitu: (1) energi yang dibebaskan oleh jasad mikro, (2) hasil akhir sederhana (unsur-unsur organik) dan (3) humus (Dita, 2007). Dekomposer dapat mengeluarkan enzim yang dapat

menghancurkan molekul organik kompleks seperti protein dan karbohidrat dari tumbuhan dan hewan yang mati. Beberapa senyawa sederhana yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber energi. Tahap terakhir pengurai mikrobiologi adalah oksidasi (respirasi) yang memproduksi CO_2 dan H_2O membebaskan energi. Pada waktu bersamaan, N dibebaskan dalam bentuk NH_4^+ melalui proses amonifikasi yang kemudian berlanjut diubah menjadi NO_3 pada proses nitrifikasi. P dibebaskan menjadi fosfat, S menjadi sulfat, dan unsur-unsur basa K, Ca, Mg, dll dilepaskan sebagai ion bebas terikat. Pembebasan unsur-unsur yang semula terikat secara organik ini disebut mineralisasi. (Tejoyuwono, 1999)

2.9 Tinjauan Tentang Kesuburan Tanah

Tanah merupakan media yang sangat penting pada dunia pertanian. Tanah sebagai sumber daya pertanian mempunyai dua fungsi yaitu sebagai unsur hara bagi tanaman dan sebagai tempat berpegangnya akar, penyimpanan air tanah, dan tempat bertambahnya unsur hara dan air (Yuwono, 2007). Kesuburan tanah merupakan hal yang paling utama untuk tumbuhnya tumbuhan menjadi optimal. Pengertian dari kesuburan tanah yakni kemampuan pada suatu tanah untuk menghasilkan produk tanaman yang diinginkan. Produk tanaman tersebut dapat berupa: buah, biji, daun, bunga, umbi, getah, eksudat, akar, trubus, batang, biomassa, naungan atau penampilan (Yuwono, 2007). Tanah memiliki kesuburan tanah yang berbeda-beda tergantung faktor pembentukan tanah yang merajai okasi tersebut, yaitu : bahan induk, iklim, relief, organisme, atau waktu. Tanah merupakan fokus utama dalam pembahasan kesuburan tanah, sedangkan tanaman dan fauna merupakan indikator utama kesuburan tanah (Yuwono, 2007).

2.10 Sumber Belajar

2.10.1 Pengertian Sumber Belajar

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam memperoleh informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar. Sumber belajar dapat berupa penggunaan bahan ajar dan buku teks, perpustakaan, laboratorium, studi lapangan, internet, computer dan lainnya.

2.10.2 Kriteria Memilih Sumber Belajar

Menurut Abdullah (2012) terdapat beberapa kriteria untuk memilih sumber belajar yang ingin diimplementasikan kriteria tersebut mencakup secara umum yaitu :

1. Ekonomis dalam arti memilih sumberbelajar mempertimbangkan segi ekonomi dalam arti murah dan tidak mahal.
2. Praktis dan sederhana artinya tidak memerlukan pelayanan yang langkah dan rumit
3. Mudah diperoleh dan tersedia dimana-mana dalam artian dekat.
4. Bersifat fleksibel artinya dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan pembelajaran.
5. Komponen-komponen sumber belajar sesuai dengan tujuan

2.10.3 Jenis Jenis Sumber Belajar

Menurut AECT (*Assoclafition of Education Communication Technology*) dalam Abdullah (2012) menyatakan bawah terdapat beberapa jenis sumber belajar sebagai berikut :

1. Pesan (*message*) adalah informasi yang diteruskan oleh komponen lain dalam bentuk ide, fakta dll. Contoh bahan pembelajaran
2. Manusia (*people*) yang berperan sebagai pencari, penyimpan, pengolahan dan penyajian pesan atau informasi. Contoh guru, dosen, tutor dll
3. Bahan (*materials*) adalah sesuatu (program, media, atau software) yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat dirinya sendiri. Contoh: buku, modul, majalah, bahan majalah, film, video, tape, pita audio (kaset audio), film strip dan sebagainya.
4. Alat (*device*) adalah sesuatu (hardware atau perangkat keras) yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang ada didalam bahan. Contoh: proyektor slide (OHP), monitor televisi, kaset radio dan lain-lain;
5. Metode/teknik (*technique*) adalah prosedur yang runtut atau acuan yang disiapkan dalam memanfaatkan bahan, peralatan, orang-orang dan lingkungannya dalam menyampaikan pesan. Contoh: simulasi, diskusi, ceramah, tanya-jawab dan sebagainya.
6. Lingkungan (*setting*), yaitu pesan disampaikan pada kondisi disekitarnya. Contoh: ruangan kelas, studio, aula dan sebagainya.

2.10.4 Fungsi Sumber Belajar

Sumber belajar memiliki fungsi agar dapat dimanfaatkan dalam sebaik-baiknya. Menurut Nurhidayati (2016) sumber belajar dapat difungsikan sebagai berikut :

1. Meningkatkan produktivitas dengan cara mempercepat laju belajar dan dapat membantu guru untuk menggunakan waktu proses belajar lebih baik.

2. Memberikan kemungkinan pembelajaran yang memiliki sifat lebih individual;
3. Memberikan dasar pembelajaran yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara yang lebih sistematis;
4. Memungkinkan belajar seketika dengan memberikan pengetahuan yang bersifat langsung;
5. Memungkinkan penyajian pembelajaran lebih luas.

2.10.5 Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar

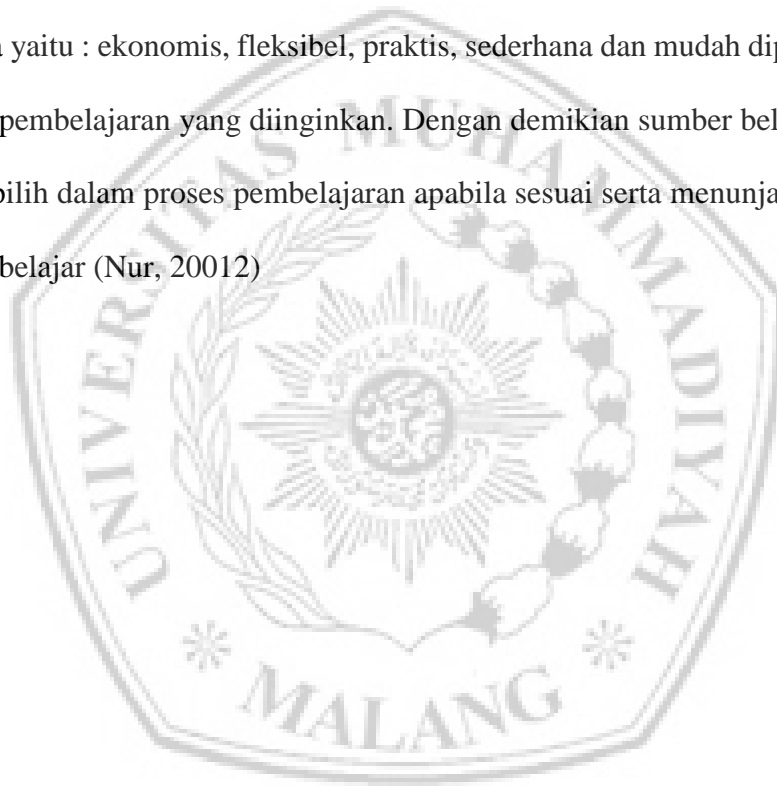
Menurut Mujanah dan Joko Susilo (2015) menyatakan bahwa penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar harus melalui identifikasi hasil penelitian serta proses kajian penelitian. Proses kajian tersebut harus berkaitan dengan pengembangan keterampilan sedangkan hasil penelitian berupa fakta dan konsep.

Menurut Sitomorang (2016) pemanfaatan hasil penelitian harus memenuhi beberapa kriteria agar sumber belajar menjadi ideal. Berikut 6 kriteria sumber belajar:

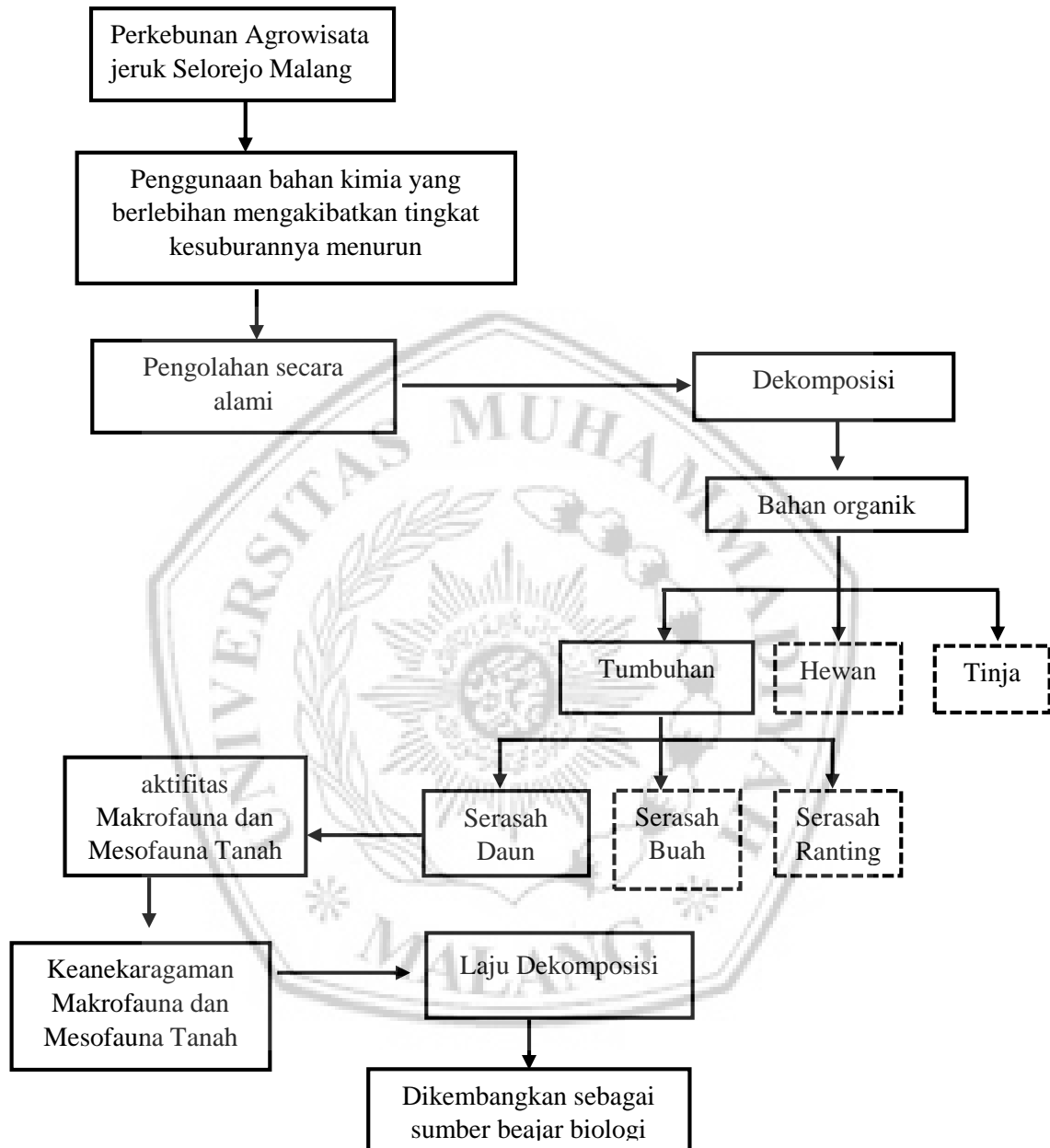
1. Kejelasan poensi yaitu ketersediaan objek pembelajaran dan permasalahan yang dapat diungkap untuk menghasilkan fakta-fakta dan konsep-konsep dari hasil penelitian yang dilaksanakan.
2. Harus sesuai dengan tujuan belajar: memiliki kesesuaian dengan kompetensi dasar atau KD pembelajarn.
3. Kejelasan sasaran : terdiri dari subjek dan objek penelitian
4. Kejelasan informasi : terdapat aspek proses maupun aspek produk penelitian yang telah disesuaikan dengan kurikulum.

5. Kejelasan pedoman eksplorasi: perlu adanya prosedur kerja dalam melakukan praktikum penelitian yang berdasarkan aspek-aspek dalam tujuan belajar mengajar.
6. Kejelasan perolehan yang diharapkan berupa proses dan produk penelitian yang berdasarkan aspek-aspek dalam tujuan belajar mengajar

Pemilihan suatu sumber belajar yang baik perlu memperhatikan sebuah kriteria yaitu : ekonomis, fleksibel, praktis, sederhana dan mudah diperoleh dengan tujuan pembelajaran yang diinginkan. Dengan demikian sumber belajar digunakan dan dipilih dalam proses pembelajaran apabila sesuai serta menunjang tercapainya tujuan belajar (Nur, 20012)



2.11 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan : = Yang diteliti
 = Yang tidak diteliti

2.12 Hipotesis

Ada hubungan antara keanekaragaman makrofauna dan mesofauna tanah dengan laju dekomposisi serasah daun di lahan perkebunan jeruk kabupaten Malang.